

発明の名称

遮光膜を有するレンズアレイの製造方法

発明の背景

1.発明の分野

本発明は、一般に、画像読み取り装置等に用いられる画像結像用レンズアレイに関する。特に、本発明は、このようなレンズアレイの遮光処理方法に関する。

2.関連技術の説明

添付図面の図20は、スキャナ等の画像読み取り装置に組み込まれる従来のレンズアレイ9を示す。このレンズアレイ9は、細長のホルダ部90および、ホルダ部90に保持された複数のセルフオックレンズ（ロッドレンズ）91を有している。レンズ91は、ホルダ部90の長手方向に一定間隔で配列されている。

各セルフオックレンズ91は、入射光が図21に示すようにレンズ内部において蛇行するように構成されている。このため、レンズアレイ9によれば、オリジナルa→bの正立等倍像a'→b'を得ることができる。

従来において、レンズアレイ9を製造するには、まず複数のセルフオックレンズ91を個々に製作する。次いで、樹脂を用いたインサート成形により、複数のセルフオックレンズ91を埋設させるようにしてホルダ部90を形成していた。

しかしながら、従来の製造方法においては、レンズ91の製造工程とホルダ部90の樹脂成形工程とが個別に行われているために、レンズアレイ9の製造作業は煩雑なものとなっていた。とくに、個々のレンズ91が微小であること、および1つのレンズアレイの製造に用いられるレンズの個数が多いことが、レンズアレイ9の製造を面倒なものにしていた。また、従来のレンズアレイ9においては、隣接するレンズ91の間において光のクロストークが生じやすいという不具合があった。

発明の概要

本発明はこのような事情のもとで考え出されたものである。したがって、本発明は、優れた光学特性を有するとともに、効率良く生産しうるレンズアレイを提

供することをその課題とする。

本発明の第1の側面により提供されるレンズアレイの製造方法は、各々が凸状のレンズ面を有する複数のレンズおよびこれら複数のレンズを保持するホルダ部を含む透明樹脂成形体を成形するステップと、前記各レンズ面を囲むように前記ホルダ部に塗料を塗布するステップと、前記塗布された塗料を熔融させるステップと、前記熔融した塗料を固化するステップと、を具備している。

好ましくは、前記複数のレンズは前記ホルダ部と一体的に形成されている。

好ましくは、前記塗料はソリッドインクである。

好ましくは、前記塗料の塗布は、インクジェットプリンタにより行われる。

好ましくは、前記複数のレンズどうしの間を仕切る複数の凹部が前記ホルダ部に形成される。

好ましくは、前記複数の凹部を規定する壁面に遮光膜が形成される。

好ましくは、前記樹脂成形体を分割することにより、複数の個別レンズアレイが得られる。

本発明の第2の側面によれば、少なくとも局所的に平坦な面およびこの平坦面において隆起した凸部を有する透明体に遮光処理を施す方法が提供される。この方法は、前記凸部を囲むように前記平坦面に黑色材料を塗布するステップと、前記黑色材料が前記凸部を部分的に覆うように前記黑色材料を熔融させるステップと、前記熔融した黑色材料を固化させるステップと、を具備している。

好ましくは、前記塗布された黑色部材は、前記凸部を囲む閉ループを構成している。あるいは、前記塗布された黑色部材は、互いに離間した複数の円弧状セグメントを構成している。

本発明の第3の側面により提供されるレンズアレイは、各々が凸状のレンズ面を有する複数のレンズと、前記レンズを保持するホルダ部と、前記ホルダ部に設けられた遮光部材と、を具備している。前記遮光部材は、前記各レンズ面の周縁にオーバーラップしている。

好ましくは、前記遮光部材が互いに材質の異なる第1遮光膜および第2遮光膜を含んでいる。前記第1遮光膜は、前記各レンズ面の周縁にオーバーラップしている。一方、前記第2遮光膜は、前記第1遮光膜を囲むように前記ホルダ部に形

成されている。

本発明のその他の特徴および利点については、以下に行う発明の実施の形態の説明から、より明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明に係るレンズアレイの一例を示す斜視図である。

図 2 は、図 1 の I I - I I 断面図である。

図 3 は、図 2 の I I I - I I I 断面図である。

図 4 は、図 2 の I V - I V 断面図である。

図 5 A は、複数のレンズアレイを一括製造するための樹脂成形体の一例を示す平面図である。

図 5 B は、図 5 A の V - V 断面図である。

図 6 は、図 5 に示す樹脂成形体の製造工程の 1 ステップを示す断面図である。

図 7 は、樹脂成形体に遮光処理を施す工程の 1 ステップを示す断面図である。

図 8 は、樹脂成形体に形成される塗膜の一例を示す平面図である。

図 9 は、図 8 の I X - I X 断面図である。

図 1 0 は、図 8 および図 9 に示す塗膜を加熱して得られた遮光膜の一例を示す平面図である。

図 1 1 は、図 1 0 の X I - X I 断面図である。

図 1 2 A および図 1 2 B は、樹脂成形体に形成される塗膜の例を示す平面図である。

図 1 3 は、樹脂成形体に遮光処理を施す工程の 1 ステップを示す断面図である。

図 1 4 は、樹脂成形体を分割するステップを示す平面図である。

図 1 5 は、図 1 ないし図 4 に示したレンズアレイを用いて構成されたレンズアレイアセンブリの一例を示す断面図である。

図 1 6 は、図 1 5 に示すレンズアレイアセンブリの作用説明図である。

図 1 7 は、本発明に係るレンズアレイの例を示す断面図である。

図 1 8 は、本発明に係るレンズアレイの他の例を示す斜視図である。

図19は、本発明に係るレンズアレイのまた別の例を示す斜視図である。

図20は、従来のレンズアレイを示す斜視図である。

図21は、図20に示すレンズアレイの要部断面図である。

好適な実施例の詳細な説明

以下、本発明の好適な実施例について、添付の図面を参照しつつ具体的に説明する。

図1～図4は、本発明の製造方法により製造されるレンズアレイの一例を示す。図2から分かるように、図示されたレンズアレイA1は、透明本体1および、本体1上に形成された遮光膜3からなる。

図1および図2に示すように、本体1は、一定間隔で直線状に並んだ複数のレンズ11と、これら複数のレンズ11を保持するホルダ部10を含んでいる。レンズ11は、例えば約0.75～1.0mmのピッチで配列されている。ホルダ部とレンズ11とは互いに一体的に形成されている。本体1は、一方向に延びた形状であり、透光性を有する合成樹脂製である。このような樹脂としては、PMMA（ポリメタクリル酸メチル）やPC（ポリカーボネート）などがある。ホルダ部10は、上下方向（厚み方向）に対向する上面10aおよび下面10bを有している（図3も参照）。さらにホルダ部10は、幅方向に対向する第1側面10cおよび第2側面10dを有している。

図2および図3に示すように、各レンズ11は、上方レンズ面11aおよび下方レンズ面11bを有している。これらレンズ面11a、11bはともに凸状である。図3に示すように、上方レンズ面11aは、ホルダ部10の上面10aに囲まれており、下方レンズ面11bは、ホルダ部10の下面10bに囲まれている。各レンズ11は、ホルダ部10の厚み方向に延びる軸Cを有している。レンズ面11a、11bは、球面状または非球面状のいずれでもかまわない。図示された実施例では、レンズ面11a、11bのそれぞれの直径は、約0.6mmである。

図2および図4によく示されるように、ホルダ部10の上面10aおよび下面10bには、レンズ11どうしを仕切る複数の凹部14が形成されている。これ

ら凹部 1 4 を規定する壁面 1 4 a は、上述した遮光膜 3 によって覆われている。また、遮光膜 3 は、ホルダ部 1 0 の上面 1 0 a および下面 1 0 b をも覆っている。遮光膜 3 は、例えば黒色の塗膜からなる。なお、図 1 においては遮光膜 3 は省略されている。

図 2 示すように、ホルダ部 1 0 の下面 1 0 b の両端部には、凹部 1 3 が形成されている。この凹部 1 3 は、後述するように、レンズアレイ A 1 を他のレンズアレイと組み合わせて使用するとき利用される。

次に、レンズアレイ A 1 の製造方法の一例について、図 5 ～ 図 1 4 を参照して説明する。

レンズアレイ A 1 を製造するには、まず図 5 A、5 B に示すような形態をもつ樹脂成形体 1' を作製する。この樹脂成形体 1' は、上述したレンズアレイ本体 1 を複数個、平行に並べて一体的に繋げたのと略同様な形態をもつプレート状部材である。樹脂成形体 1' は、4 つの側縁部 1 9 a ～ 1 9 d を有しており、これら側縁部は、複数のレンズ 1 1 の形成領域（レンズ形成領域）よりも厚肉である。また、複数のレンズ 1 1 どうしの間には、レンズ形成領域よりも厚肉の帯状部 1 9 e が設けられている。なお図示を簡便にすべく、図 5 A においては、凹部 1 4 とレンズ 1 1 とが接触した状態に描かれている。しかしながら実際には、図 1 に示すように、凹部 1 4 とレンズ 1 1 とは互いに離れている。

上述の樹脂成形体 1' は、図 6 に示すような金型 6 を用いて成形することができる。金型 6 は、上型 6 a および下型 6 b を含んでいる。上型 6 a には、各レンズ 1 1 の上方レンズ面 1 1 a に対応する凹面 1 1 a' が形成されており、下型 6 b には、各レンズ 1 1 の下方レンズ面 1 1 b に対応する凹面 1 1 b' が形成されている。さらには、上型 6 a あるいは下型 6 b には、樹脂成形体 1' の凹部 1 4 に対応する凸部 1 4' と、位置決め用凹部 1 3 に対応する凸部 1 3' とが形成されている。このような構成を有する上型 6 a および下型 6 b が組み合わされることにより、樹脂成形体 1' に対応するキャビティが形成される。このキャビティに透明な合成樹脂を充填し、固化させることにより、樹脂成形体 1' が得られる。

前記キャビティには、上述した側縁部 1 9 a ～ 1 9 d や帯状部 1 9 e（図 5 A 参照）に対応する凹部が存在する。したがってその分だけキャビティの容積が大

きくなり、供給した樹脂をキャビティ全体にくまなく行きわたらせることができる。

上述の方法によれば、複数のレンズ11とその周辺部分とが一体的に同時に形成される。したがって、従来のレンズアレイ（図20）のように各レンズをホルダに対して個別に位置決めする必要がなく、製造効率の向上を図ることができる。

樹脂成形体1'の凹部14は、必ずしも上述したような金型成形により形成する必要はない。例えば、エンドミルなどを用いた機械加工やレーザ加工によって、凹部14を設けてもよい。

樹脂成形体1'を作製した後は、次のような遮光処理を行う。

まず、図7に示すように、ホルダ部10'の上面10aに対し、インクジェットプリンタ8を用いて黒色のソリッドインクを塗布する。このインク塗布作業は、図8に示すように、各上方レンズ面11aを囲む環状塗膜3a'を形成するように行う。インクジェットプリンタ8は、インクジェットノズル81aを備えたプリントヘッド81を含んでいる。プリントヘッド81は、ガイドロッド80の長手方向に移動自在である。また、ガイドロッド80は、その長手方向と直交する水平方向に往復動自在である。このため、インクジェットノズル81aは、水平面内において2次元的に移動可能である。インクジェットプリンタ8は、図示されていないコントローラの制御により、予め指定された領域に対してソリッドインクを吹きつける。

上述したインク塗布作業は、ホルダ部10'の下面10bに対しても同様に行い、各レンズ11の下方レンズ面11bを囲むように環状の塗膜3a'を形成する（図7参照）。

インクジェットプリンタ8を用いた塗装方法によれば、ホルダ部10'に対してソリッドインクを効率良く塗布することができる。ソリッドインクは、室温では固形状態にあり、例えば約80°Cの温度で溶融する。このソリッドインクは、ホルダ部10'に塗布される際には溶融状態であるが、その後は自然冷却によって固化する。

図8および図9に示すように、環状の塗膜3a'はレンズ面11a（あるいは1

1 b) の外周縁から適当な隙間 $L a$ だけ離間するように形成する。このようにすれば、インクジェットプリンタ 8 の精度誤差に起因して、各レンズ面 1 1 a 上にソリッドインクが不当に塗布されないようにすることができる。

塗膜 3 a' の形成後は、塗膜 3 a' を加熱してソリッドインクを溶融させる。すると、図 1 0 および図 1 1 に示すように、流動性を有するインク 3 a'' は、ホルダ部 1 0' の上面 1 0 a 上において広がり、その結果、レンズ面 1 1 a の周縁部に対して適当量 $L b$ だけ均一にオーバーラップする。

ホルダ部 1 0' の下面 1 0 b に形成されている塗膜 3 a' についても同様に加熱する。この際に、下面 1 0 b を下向きのまま加熱してもよい。あるいは、樹脂成形体 1' を表裏反転させることにより下面 1 0 b を上向きにしてから加熱させてもよい。下面 1 0 b が下向きのままであっても、溶融したインク 3 a'' の粘着性のために、インク 3 a'' が下面 1 0 b から滴下することはない。

溶融したインク 3 a'' は、自然冷却によって固化させる。これにより、図 1 0 に示すように、直径 D の開口を有する遮光膜 3 a が各レンズ 1 1 に対して形成される。この開口の中心は、レンズ 1 1 の軸 C に一致する。開口の直径 D は、レンズ面 1 1 a の直径よりも小さくなる。

上述した方法によれば、溶融した塗料が各レンズ面の周囲を密に取り囲むことになる。したがって、各レンズ面の周囲における遮光処理を確実に行うことができる。また、ソリッドインクによる塗膜 3 a' の形成が、各レンズ面に対して位置的に少々不正確であっても、塗膜 3 a' を加熱流動させることにより、最終的には各レンズの周囲に正確に遮光膜を形成することができる。

本発明においては、レンズ面 1 1 a あるいは 1 1 b を囲む塗膜 3 a' は閉じたループでなくてもかまわない。例えば図 1 2 A、1 2 B に示すように、塗膜 3 a' を 2 つ以上の円弧状にして形態にすることもできる。このような場合であっても、塗膜 3 a' を加熱溶融させれば、分離していた円弧どうしがくっついて 1 つのリングを形成する。このように塗膜 3 a' を複数の円弧に分断させれば、レンズ面 1 1 a の周辺に塗布されるソリッドインクの量を調節することができる。これにより、溶融したインクがレンズ面 1 1 a に乗り上げる量を調整することができる。

遮光膜 3 a を形成した後は、図 1 3 に示すように、ホルダ部 1 0' の上面 1 0

aおよび下面10bの露出部分に対して、遮光膜3bを形成すべく黒色塗装を施す。これにより、遮光膜3aおよび3bからなる遮光膜3が完成する。各レンズ面11aの近傍においては、遮光膜3aが遮光膜3bによって囲まれた状態となる。

遮光膜3bの塗装作業は、ソリッドインクよりも廉価な黒色の油性インクをインクジェットプリンタ8Aにより吹き付けることによって行うことができる。各レンズ面11aあるいは11bの周辺部には既に遮光膜3aが形成されている。このため、遮光膜3bの塗装作業は、レンズ面11aあるいは11bから十分に離れた位置で行うことができる。したがって、遮光膜3bの塗装作業において、各レンズ面11aあるいは11b上に誤って塗料が塗布されてしまうことはない。

図13に示すように、遮光膜3bの塗装作業は、各凹部14を規定する壁面14aに対しても行われる。壁面14aが直立していると、インクジェットプリンタ8Aによる壁面14aに対する塗装が困難な場合がある。このときには、各凹部14にインク塗料を充填すればよい。遮光膜3は、遮光性を高める観点からすれば、黒色またはそれに近い暗色にすることが好ましい。

上述した遮光処理が終了した後は、図14に示すように、樹脂成形体1'の分割作業を行なう。具体的には、符号Nb-Nbで示す仮想線に沿って、樹脂成形体1'を遮光膜3とともに切断する。これにより、図1～図4に示したレンズアレイA1が複数個、一括して得られる。

上記のレンズアレイ製造方法によれば、樹脂成形体1'については、金型を用いた通常の樹脂成形作業により簡単に製造することができる。また、1つの樹脂成形体1'からは、複数のレンズアレイA1が得られる。したがって、レンズアレイA1の生産性を高くすることができる。とくに、レンズアレイA1のホルダ部の外面に遮光膜3を形成する処理は、レンズアレイA1の複数個分に相当する樹脂成形体1'に対して一括して行っているために、その生産性を一層高めて、レンズアレイA1の製造コストを廉価にすることができる。

次に、レンズアレイA1の使用例について説明する。

図15は、レンズアレイA1に別のレンズアレイA2を組み合わせたレンズア

レイアセンブリXを示す。レンズアレイA2は、その基本的な構成がレンズアレイA1と共通するものであり、一对の凸状のレンズ面21a、21bを有する複数のレンズ21と、これら複数のレンズ21に一体に繋がったホルダ部20とを含むレンズアレイ本体2を有している。レンズアレイ本体2は、透光性を有する樹脂製である。ホルダ部20の上面20aおよび下面20bには、複数のレンズ21どうしの間の仕切る複数の凹部24が形成されている。各凹部24を規定する面24aとホルダ部20の面20a、20bには、遮光膜3Bが形成されている。このレンズアレイA2は、レンズアレイA1について述べたのと同様な製造方法により製造することができる。なお、レンズアレイA2の上面20aの長手方向両端には、凸部23が設けられており、この凸部23がレンズアレイA1の凹部13に嵌合することにより、レンズアレイA1、A2は、レンズ11、21の軸Cどうしが互いに合わさるように重なり合う。

図16は、レンズアレイアセンブリXを用いた光学系の一例を示している。この光学系においては、始点Sから出発した光は、レンズアレイA1の各レンズ11を通過した後に、レンズアレイA2の各レンズ21を通過してから結像点Rに達する。この場合、共通の光軸C上に並ぶ2つのレンズ11、21により、セルフロックレンズにみられる光の蛇行現象と同等の現象が得られ、始点Sにある物体($a \rightarrow b \rightarrow c$)の正立等倍像($a' \rightarrow b' \rightarrow c'$)を結像点Rに形成させることができる。

この光学系においては、始点Sからの光がホルダ部10の上面10aに向けて進行しても、この光は上面10a上の遮光膜3によって遮られる。したがって、上面10aに向けて進行した光がそのまま上面10a内に入射してレンズ11内に進行することではなく、各レンズ11内にはレンズ面11aを介してのみ光が入射される。上面10a上の遮光膜3は、始点Sからの光がホルダ部10をそのままその厚み方向に透過しないようにする役割も果たす。ホルダ部10の下面10b上の遮光膜3は、レンズアレイA1のレンズ面11b以外の個所からレンズアレイA2に向けて光が進行しないようにする役割を果たす。

既述したとおり、遮光膜3は、各レンズ面11aのうち、軸Cを中心とする円形部分を露出させているために、各レンズ面11aに対しては軸Cを基準として

均等に光を入射させることができる。また、複数のレンズ面 1 1 a のそれぞれの露出部分の直径（遮光膜 3 の開口径 D）が均一であるために、複数のレンズ 1 1 のそれぞれについての入射光量にバラツキが生じないようにすることもできる。

各凹部 1 4 の遮光膜 3 は、ある 1 つのレンズ 1 1 からその隣りの他のレンズ 1 1 に向けて進行しようとする光を遮り、かつ吸収する。したがって、各凹部 1 4 の遮光膜 3 は、複数のレンズ 1 1 どうしの間において光のクロストークを防止する。レンズアレイ A 2 の遮光膜 3 B は、レンズアレイ A 1 の遮光膜 3 と同様な役割を果たす。したがって、このレンズアレイアセンブリ X においては、2 つのレンズアレイ A 1、A 2 のいずれのレンズアレイ本体 1、2 も透光性を有する合成樹脂製とされているにも拘わらず、結像点 R には無用な光が到達しないようにすることができる。レンズ面 1 1 a に加え、レンズ面 1 1 b、2 1 a、2 1 b についても、遮光膜 3 または遮光膜 3 B によってそれらの周縁部が各所均一に覆われているために、複数のレンズ 1 1 のそれぞれ、および複数のレンズ 2 1 のそれぞれにおいて、光の進行の仕方やその通過光量などに大きなバラツキが生じないようにすることもできる。したがって、鮮明な正立等倍像を形成することが可能となる。

上記のような光学的特性をもつレンズアレイアセンブリ X は、原稿画像を 1 ラインずつ読み取る画像読み取り装置において、原稿の正立等倍像を所定の個所に結像させる用途に好適となる。既述したとおり、レンズアレイ A 1 はその生産性が良く、製造コストを廉価にできるものであり、このことはレンズアレイ A 2 についても同様である。したがって、レンズアレイアセンブリ X を用いれば、画像読み取り装置全体の製造コストを廉価にすることもできる。

図 1 7～図 1 9 は、本発明に係るレンズアレイの他の例を示している。これらの図において、上述したレンズアレイの要素と同一あるいは類似の要素には、同一の符号を付している。

図 1 7 に示すレンズアレイ A 3 は、ホルダ部 1 0 の上面 1 0 a のみに複数の凹部 1 4 を設けた構成とされている。このような構成であっても、矢印 n 3 に示すように、各凹部 1 4 の遮光膜 3 が光を遮るために、複数のレンズ 1 1 どうしの間に光のクロストークを生じないようにすることができる。これとは異なり、ホル

ダ部10の反対の下面10bのみに複数の凹部14を設けた構成としてもよい。

図18に示すレンズアレイA4は、各々がホルダ部10の長手方向に延びる複数のレンズ列を有している。このような構成によれば、1つのレンズ列のみを有するレンズアレイよりも明るい像を結ばせることができる。

図19に示すレンズアレイA5は、複数のレンズ11が互いに直交するx方向とy方向とのそれぞれに複数列に並んだ面状レンズアレイとされている。x、yのそれぞれの方向に延びる複数の凹部14は、レンズ11どうしの間を仕切っている。このような構成によれば、一定の面積をもつ画像を結像させることができる。

本発明の好適な実施例につき以上のように説明したが、これらを様々な態様で改変しうることは明らかである。このような改変は本発明の範囲から逸脱するものではなく、当業者にとって容易な変更はすべて、以下における請求の範囲に含まれるべきものである。

請求の範囲

1. 各々が凸状のレンズ面を有する複数のレンズおよびこれら複数のレンズを保持するホルダ部を含む透明樹脂成形体を成形するステップと、
前記各レンズ面を囲むように前記ホルダ部に塗料を塗布するステップと、
前記塗布された塗料を溶融させるステップと、
前記溶融した塗料を固化するステップと、を具備する、レンズアレイの製造方法。
2. 前記複数のレンズは前記ホルダ部と一体的に形成されている、請求項1に記載の方法。
3. 前記塗料はソリッドインクである、請求項1に記載の方法。
4. 前記塗料の塗布は、インクジェットプリンタにより行われる、請求項1に記載の方法。
5. 前記複数のレンズどうしの間を仕切る複数の凹部を前記ホルダ部に形成するステップをさらに具備する、請求項1に記載の方法。
6. 前記複数の凹部を規定する壁面に遮光膜を形成するステップをさらに具備する、請求項5に記載の方法。
7. 前記樹脂成形体を分割し、複数の個別レンズアレイを得るステップをさらに具備する、請求項1に記載の方法。
8. 少なくとも局所的に平坦な面およびこの平坦面において隆起した凸部を有する透明体に遮光処理を施す方法であって、
前記凸部を囲むように前記平坦面に黒色材料を塗布するステップと、

前記黒色材料が前記凸部を部分的に覆うように前記黒色材料を溶融させるステップと、

前記溶融した黒色材料を固化させるステップと、を具備する、方法。

9. 前記塗布された黒色部材は、前記凸部を囲む閉ループを構成している、請求項8に記載の方法。

10. 前記塗布された黒色部材は、互いに離間した複数の円弧状セグメントを構成する、請求項8に記載の方法。

11. 各々が凸状のレンズ面を有する複数のレンズと、

前記レンズを保持するホルダ部と、

前記ホルダ部に設けられた遮光部材と、を具備する構成において、

前記遮光部材が前記各レンズ面の周縁にオーバーラップしている、レンズアレイ。

12. 前記遮光部材が互いに材質の異なる第1遮光膜および第2遮光膜を含んでおり、前記第1遮光膜は前記各レンズ面の周縁にオーバーラップしており、前記第2遮光膜は、前記第1遮光膜を囲むように前記ホルダ部に形成されている、請求項11に記載のレンズアレイ。

開示の要約

レンズアレイの製造方法は、透明樹脂成形体を形成する第1ステップと、この透明樹脂成形体に塗料を塗布する第2ステップと、この塗布された塗料を熔融させる第3ステップと、この熔融した塗料を固化する第4ステップと、を含んでいる。前記第1ステップにおいて形成される前記樹脂成形体は、各々が凸状のレンズ面を有する複数のレンズ、および、これら複数のレンズを保持するホルダ部を有している。前記第2ステップにおいて、前記塗料は、各レンズ面を囲むように前記ホルダ部に塗布される。